

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

29 SEP 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 22 OCT 2004

WIPO PC

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 003 684.5

**Anmeldetag:**

24. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:**

ZF Friedrichshafen AG, 88038 Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:**

Werkzeugmaschinengetriebe

**IPC:**

B 23 Q, F 16 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 30. August 2004**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Stremme

Werkzeugmaschinengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere ein Spindelgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Nach dem Stand der Technik werden derartige Getriebe, die üblicherweise ein zweistufiges Planetengetriebe und eine entsprechende Schalteinrichtung umfassen, achsparallel zur Spindel angeordnet, wobei die Kraftübertragung auf die Spindel mittels Riemen oder Zahnräder erfolgt. Bei Verwendung von Riemen zur Kraftübertragung erfordern die hohen Antriebsdrehmomente zugfeste und vorgespannte Riemen sowie eine breite Lagerbasis für die breit dimensionierten Riemenscheiben. Des weiteren werden im Getriebeabtrieb Zylinderrollenlager oder ähnliche Wälzlager benötigt, da die Riemenkräfte hoch sind. In nachteiliger Weise sind jedoch größere Wälzlager bei hohen Drehzahlen nur beschränkt einsetzbar. Zudem weisen Wälzlager naturgemäß ein Radialspiel auf, was in Unwuchten und Schwingungen im Planetenträger des Getriebes resultiert. Bei einem Zahnradantrieb der Spindel entstehen zudem bei Zahnrädern mit Schrägverzahnung Axialkräfte am Getriebeabtrieb, welche zusätzlich aufgefangen werden müssen. Diese Lösungen weisen den weiteren Nachteil auf, dass aufgrund der Kraftübertragung zwischen Getriebe und Spindel das Geräuschniveau im allgemeinen hoch ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere ein Spindelgetriebe anzugeben, bei dem die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden. Insbesondere soll bei dem erfindungsgemäßen Getriebe das Geräuschniveau reduziert werden; ferner sollen unerwünschte Schwingungen weitgehend vermieden werden.

Zudem sollen die Herstellungskosten reduziert und der erforderliche Bauraum optimiert werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein Spindelgetriebe vorgeschlagen, bei dem die Kraft- bzw. Momentenübertragung von der Abtriebswelle des Getriebes auf die Spindel direkt erfolgt, wobei die Spindel vorzugsweise koaxial zur Abtriebswelle angeordnet ist.

Hierbei ist die Abtriebswelle des Getriebes mit der Spindel direkt verbunden; die verdrehfeste Verbindung zwischen Spindel und Abtriebswelle kann form- oder kraftschlüssig erfolgen. Es kann auch zwischen Spindel und Abtriebswelle ein Verbindungsteil vorgesehen sein.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine in einem kurzen Lagergehäuse gelagerte Abtriebswelle vorgesehen, welche die Spindel antreibt. Dadurch entsteht der Vorteil, dass die Gesamtlänge des Getriebes merklich verkürzt wird.

Erfindungsgemäß eignen sich für die Lagerung der Abtriebswelle nahezu spielfreie Lager, wie beispielsweise Schrägkugellager; dadurch kann das Drehmoment schwingungsfrei auf die Spindel übertragen werden.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption entfällt die Notwendigkeit eines Riemen- oder Zahnradantriebs für die Spindel, so dass die dadurch verursachten Schwingungen und Geräusche, die Temperaturerhöhung durch die Wälkarbeit des Riemens und die konstruktionsbedingte Drehzahlbegrenzung vermieden werden. Des weiteren wird durch den Wegfall der Riemen, Riemen-

scheibe oder Zahnräder eine signifikante Kosteneinsparung erzielt; beispielsweise ist keine zusätzliche Schmierung und Kühlung der Zahnräder am Abtrieb notwendig.

Als weiterer Vorteil der Erfindung ist die weitgehende Reduzierung der Ölpantschverluste zwischen den Lagern zu nennen, da sich in diesem Bereich eine geringere Ölmenge befindet.

Das Getriebe erfordert in vorteilhafter Weise keine Wartung am Abtrieb; bei Getrieben nach dem Stand der Technik ist ein Nachspannen oder ein Austausch des Riemens erforderlich. Außerdem werden durch die direkte Drehmomentübertragung falsche Einstellungen der Riemenvorspannkräfte, die einerseits zur Schädigung der Spindellager und andererseits zum Durchrutschen des Riemens führen können, vermieden. Die Spindellagerlebensdauer wird erhöht, da keine Querkräfte durch Riemen-, Zahnumfangs- und Axialkräfte auf die Spindellager wirken.

Gemäß der Erfindung sind sämtliche Teile des Getriebes in einem Gehäuse angeordnet, was eine Unabhängigkeit des Betriebs von äußeren Einflüssen zur Folge hat. (Beispielsweise konnte bei Riemenantrieben ein Kühlmittelnebel zu einem Durchrutschen des Riemens führen). Durch die Anordnung in einem Gehäuse wird auch die Arbeitssicherheit erhöht, da keine freidrehenden Teile existieren.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figur, welche eine schematische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt, beispielhaft näher erläutert. Planetengetriebe, wie sie bei Werkzeugmaschinengetrieben, insbesondere Spindelgetrieben eingesetzt werden, sind dem Fachmann bekannt, bei-

spielsweise aus der EP 1 169 582 B1 der Anmelderin. Es können aber auch weitere Arten von Getrieben eingesetzt werden.

Die Figur zeigt ein Spindelgetriebe 1, welches eine Antriebswelle 2, eine Abtriebswelle 3 und ein in Kraftflussrichtung zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle angeordnetes zweistufiges Planetengetriebe umfasst. Das Planetengetriebe weist ein mit der Antriebswelle verbundenes Sonnenrad 4, ein in einer Hohlradlagerung 6 gelagertes Hohlrad 5 und einen Planetenträger 7 mit Planeten 8 auf, der den Abtrieb des Planetengetriebes bildet.

Zum Schalten des Getriebes sind eine Schiebemuffe 9, eine Schaltgabel 10 und eine Bremsscheibe 11 vorgesehen; die Schalteinheit umfasst einen Hubmagneten 12, welcher auf einen mit der Schaltgabel 10 verbundenen Schalthebel 13 wirkt. Hierbei kann die Schiebemuffe eine Neutralstellung, eine erste Schaltstellung, bei der das Hohlrad 5 mit dem Getriebegehäuse 14 gekoppelt wird und eine zweite Schaltstellung, bei der das Hohlrad 5 mit dem Sonnenrad 4 gekoppelt wird, annehmen.

Die Abtriebswelle 3 wird mittels in einem Lagergehäuse 15 angeordneter Schrägkugellager 16, 17 gelagert; dadurch kann das Drehmoment von der Abtriebswelle 3 schwingungsfrei auf die Spindel übertragen werden, was eine direkte Verbindung der Abtriebswelle 3 mit der Spindel und somit eine koaxiale und bauraumsparende Anordnung ermöglicht.

~~Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Getriebekomponenten, der Schaltung und der Schalteinheit an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter~~

den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausbildungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

Bezugszeichen

- 1 Werkzeugmaschinengetriebe
- 2 Antriebswelle
- 3 Abtriebswelle
- 4 Sonnenrad
- 5 Hohlrad
- 6 Hohlradlagerung
- 7 Planetenträger
- 8 Planet
- 9 Schiebemuffe
- 10 Schaltgabel
- 11 Bremsscheibe
- 12 Hubmagnet
- 13 Schalthebel
- 14 Getriebegehäuse
- 15 Lagergehäuse
- 16 Schrägkugellager
- 17 Schrägkugellager

### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere Spindelgetriebe, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft- bzw. Momentenübertragung von der Abtriebswelle (3) des Getriebes auf die Spindel direkt erfolgt, wobei die Spindel vorzugsweise koaxial zur Abtriebswelle (3) angeordnet ist.

2. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (3) des Getriebes (1) mit der Spindel verbunden ist, wobei die verdrehfeste Verbindung zwischen Spindel und Abtriebswelle (3) form- oder kraftschlüssig erfolgt.

3. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (3) in einem Lagergehäuse (15) gelagert ist, wobei sie kurz dimensioniert ist, sodass die Gesamtlänge des Getriebes (1) verkürzt wird.

4. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Lagerung der Abtriebswelle (3) Schrägkugellager (16, 17) vorgesehen sind.



Zusammenfassung

Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere Spindelgetriebe

Es wird ein Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere ein Spindelgetriebe vorgeschlagen, bei dem die Kraft- bzw. Momentenübertragung von der Abtriebswelle (3) des Getriebes (1) auf die Spindel direkt erfolgt, wobei die Spindel vorzugsweise coaxial zur Abtriebswelle (3) angeordnet ist.

